

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI KAR
KÖZLEKEDÉSÜZEMI TANSZÉK**

**A VÁROSI ÁRUSZÁLLÍTÁS
KÖRNYEZETKÍMÉLŐ MEGVALÓSÍTÁSI
LEHETŐSÉGEINEK ELEMZÉSE**

PhD értekezés tézisei

**Készítette:
KISS DIÁNA
okl. közlekedésmérnök
okl. környezetvédelmi jogi szakokleveles mérnök**

**Témavezető:
Dr. Tarnai Júlia
egyetemi docens, a közlekedéstudomány kandidátusa**

**Budapest,
2008.**

1. A kitűzött kutatási feladat és előzményei

1.1 A kutatási téma időszerűsége, jelentősége napjainkban

Európa lakosságának több mint 75%-a városokban él, ahol a környezeti problémák a leginkább érzékelhetők. A zaj, a rossz levegőminőség, az egyre növekvő közúti forgalom, az épített környezet elhanyagolása, a környezeti szempontokat más szakterületi politikákba integráló városi környezetmenedzsment és a stratégiai tervezés hiánya a korábbiaknál is alacsonyabb szintű városi életminőséghez és komoly egészségügyi problémákhoz vezet.

A városi területeken kialakult környezeti problémák egyik fő okozója a közúti közlekedés, ezen belül a sokszor szükségtelen személygépkocsi használat, a versenyképes alternatívát nyújtani képtelen tömegközlekedés, a szűkös parkolási lehetőségek, az egyre nagyobb közúti áruszállítási forgalom és az ehhez kapcsolódó rakodás szervezetlensége.

A 2007. őszén megszületett Zöld Könyvben [Zö1] az Európai Bizottság megfogalmazta, hogy a városi közlekedéspolitikáknak integrált személetesen kell alapulniuk, összekapcsolva minden alkalmas megoldást, vagyis a technológiai innovációt, a tiszta, biztonságos és intelligens közlekedési rendszerek fejlesztését, a gazdasági ösztönzőket és a jogi eszközöket.

1.2 A kutatás célkitűzései és módszerei

A városi áruszállítás okozta környezetterhelés kérdése az egyes hazai szakpolitikákban is felfel tűnik, azonban egy-egy mondaton, megjegyzésen kívül nincs elképzelés a városi áruszállítás kezelésére. Igaz ez a legfrissebb stratégiákra, városi környezetvédelmi programokra is.

Ennek egyik fő oka az, hogy nem áll rendelkezésre információ arról hogy vajon a városi áruszállítás milyen mértékben járul hozzá a környezetterheléshez. Nincs megfelelő emissziós számítási módszertan, sem stratégia, nincs akcióterv és monitoring rendszer. A nemzetközi szakirodalom sem tartalmaz módszereket a hatások felmérésére, csupán a kezelendő problémát mutatja be.

Ezért az értekezés elsődleges célja a városi áruszállítási forgalom környezeti hatásainak meghatározására alkalmas módszertan kidolgozása anélkül, hogy részletes és költséges áruáramlási vizsgálatokat kellene végrehajtani.

Ennek megfelelően célkitűzéseim a következők:

- a hazai és nemzetközileg alkalmazott számítási eljárások feltárása és értékelése a városi áruszállítási forgalom környezetterhelésének (légszennyezőanyag kibocsátásnak és zajterhelésének) meghatározhatósága érdekében;
- a fenntartható városi áruszállítás megvalósítására alkalmas intézkedések értékelhetőségéhez szükséges, az áruszállítási forgalom légszennyezőanyag kibocsátásának meghatározására leginkább alkalmas szoftverrel támogatott számítási eljárás kiválasztása, és a hazai környezetre történő adaptálhatóságának vizsgálata, a program működtetéséhez szükséges bemenő adatállomány felépítése;
- az áruszállítási forgalom országos és fővárosi légszennyezőanyag kibocsátásának meghatározása a környezetkímélő városi áruszállítási megoldások közötti választás előkészítésére;
- annak feltárása, hogy a városi áruszállítás milyen tevékenységeivel zavarja a lakosságot;

- a városi áruszállítás megvalósítására vonatkozó jó gyakorlati megoldások feltárása, rendszerbe foglalása, a hazai viszonyok közötti alkalmazhatóság vizsgálata, környezetvédelmi szempontú értékelése.

A városi áruszállítás környezetkímélő megvalósítási lehetőségeinek feltárása összetett feladat. A nemzetközi szakirodalom feldolgozása ennek megfelelően a következő öt fő területre irányult:

- a városi áruszállítással összefüggésbe hozható nemzetközi, európai uniós és hazai politikák;
- európai projektek a városi áruszállítás környezetkímélő megvalósítására;
- a városi áruszállítás feladatai, kihatásai;
- a városi áruszállítás és a városi környezet védelmének összefüggései;
- a közlekedési emissziók meghatározási eljárásai.

Mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomból megállapítható, hogy nem állnak rendelkezésre megfelelő módszerek a városi áruszállítás okozta környezeti problémák meghatározására. Mivel hazánkban a mai napig csupán egyetlen privilegizált ám reprodukálhatatlan és egyedüli elfogadott modell áll rendelkezésre a közlekedés okozta környezetszennyezés meghatározására, értekezésem központi eleme annak a módszertannak a kidolgozása, amely a nemzetközileg elfogadott, de Magyarországon még nem alkalmazott COPERT szoftver alkalmazásával anélkül szolgáltatja az alap kibocsátási adatokat, hogy ahhoz részletes, költséges és időigényes felmérésre lenne szükség. Fontos szempont továbbá, hogy nemzetközileg is elfogadott egzakt számítási modell alkalmazása esetén a számított eredmények bármikor reprodukálhatóak és összevethetők a korábbi és más országok eredményeivel.

A városi áruszállítás szennyezőanyag kibocsátásának meghatározására kiválasztott COPERT IV. 5.1 szoftver [cop1], [cop2] bemenő adatállományának létrehozása céljából nemzetközi kutatási projektek statisztikai eredményeit, és hazai adatbázisokat dolgoztam fel a következő adatok előállítására érdekében:

- könnyű és nehéz tehergépkocsi állomány EURO norma és össztömeg szerinti besorolása;
- a besorolásnak megfelelő éves átlagos futásteljesítmény értékek meghatározásához alkalmazott üzemanyag, típus és össztömeg, illetve évente változó EURO norma korrekciós tényezők (faktorok) meghatározása;
- az ellenőrző adatot biztosító, Magyarország úthálózatán futó könnyű és nehéz tehergépkocsikra érvényes átlagos éves futásteljesítmény érték meghatározására;
- az átlagsebesség értékek városi (urban), országúti szakaszon (rural) és autópályán (highway);
- a városban, országúton és az autópályán töltött százalékos részarány;
- fővárosba érkező és onnan kihaladó átlagos napi forgalom;
- adott évre vonatkozó átlagos hőmérsékleti maximum és minimum értékek havi bontásban.

A városi áruszállítási forgalom kijelölt fővárosi mintaterületeken okozott zajterhelésének meghatározása céljából:

- felmértem a lakosságot érintő zajpanaszokat;

- méréssel és számítással meghatároztam a III. kerületi Lajos utca zajterhelését a nehéz teherforgalom kitiltása előtt és után;
- forgalomfélévétel végeztem, méréseket és számításokat folytattam a Nagykörúton a könnyű tehergépkocsik zajterhelésben játszott szerepének meghatározására;
- az eredményeket zajtérképen ábrázoltam.

Az eddig megvalósult külföldi példák alapján feltártam a városi áruszállítás hatékony, környezetkímélő megvalósítására irányuló fejlesztéseket, majd ezek közül meghatároztam a hazai szempontból elsősorban figyelembe vehető fejlesztési megoldásokat.

2. Szakirodalmi áttekintés

A kutatást végigkísérte a témához kapcsolódó szakirodalmak, tudományos publikációk folyamatos feldolgozása. A szakirodalom feltárásának célja – a kapcsolódó ismeretek megszerzése mellett – a területen végzett eddigi külföldi és hazai kutatások eredményeinek értékelése, megismerése volt.

Nemzetközi szakirodalom

A nemzetközi szakirodalom két nagy témacsoportra osztható, a városi áruszállítással kapcsolatos politikákra és a városi áruszállítás általa okozott problémák kezelésének megoldásaira.

A városi áruszállítás közvetetten a közlekedési rendszer részeként, a környezetszennyezés és klímaváltozás egyik okozójaként, a környezetminőség alakulására befolyást gyakorló elemként, a városi életminőséget alakító szereplőként jelenik meg az egyes politikákban. Az átfogó politikák követendő irányelveket, szélesebb spektrumú célfeladatokat határoznak meg, amelyekből indirekt módon vezethetők le a városi áruszállítás területén végrehajtandó intézkedések. Az egyes politikák mondanivalói alap gondolatok, megadják a keretét az egyes konkrét megoldási lehetőségeknek, nem alkalmasak a városi áruszállítási problémák közvetlen kezelésére, azonban téziseik a módszerek kialakításában alapjelentőségűek.

A városi áruszállítás okozta problémák kezelésének nemzetközi gyakorlatát megvalósítási szinteken és azokon belül pedig időrendben célszerű áttekinteni. Ennek megfelelően a nemzetközi szakirodalmat négy nagy politika-projekt körre, globális, uniós, nemzeti és regionális/helyi szintre lehet felosztani.

Az OECD¹ vezető szerepet tölt be a közlekedési környezetvédelem kezelésében, munkacsoportjai kiemelt figyelmet fordítanak a városi környezetre, ezen belül a városi áruszállításra is. Az OECD több éves kutatómunka eredményeképpen a tagországokban a városi áruszállítás területén megvalósított megoldások tapasztalatait gyűjtötte össze és vizsgálta meg összeállítva 2003-ban egy jelentést a módszerek és eljárások pozitív és negatív jellemzőiről [Del1].

Kifejezetten a városi áruszállítás kérdésével foglalkozó uniós politika még nem készült.

Uniós szinten a legfontosabb – városi áruszállítási kérdéseket közvetetten érintő – áruszállítási politikákat az ECMT² [Rou1], az Európai Bizottság és az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság készítette.

Az Európai Bizottság által bevezetett Tiszta Városi Közlekedés Konceptió volt az alapja számos, az elmúlt években született városi közlekedési stratégiának, amelyben definíciókat és eljárási javaslatokat fogalmaztak meg. Mindezek olyan általánosan alkalmazandó elvek, amelyek a városi áruszállítási megoldások alap gondolatát képezik, de megjelennek olyan

¹ OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development

² ECMT: European Conference of Ministers of Transport

közlekedéspolitikai elképzelések között is, mint amilyen a Közösség 2001-ben megszületett Fehér Könyve [Feh1]. Az Unió véleménye az, hogy ilyen magas szinten nem célszerű meghatározni a városi politikák tartalmát, ezért fordultak a jó gyakorlati megoldások támogatása felé, amelyek alkalmasabbak a meglévő infrastruktúra jobb kihasználásának megvalósítására.

Az 1990-es évekig nem születtek projektek és kezdeményezések a városi áruszállítás területén, még olyanok sem, amelyek csak érintőlegesen foglalkoztak a kérdéskörrel. A 4. Kutatási Keretprogram volt az első, amely ugyan nem tartalmazott programokat a városi közlekedésre, de megfogalmazta a városi közlekedés fejlesztésének igényét. A legfontosabb projektek közé a CITY LOGISTICS [Imp1]; a COST 312 [Cost1]; a DIRECT [Dat1]; az ELCIDIS [Ele1]; az EUROSOCPE [Eff1]; az IDIOMA [Inn1]; az IMAURO [Int1]; a LEAN [Int2]; a MOMENTUM [Mob1]; a MOSAIC [Mob3]; a MOST [Mob2]; a PROPOLIS [Pla1]; a PROSPECTS [Pro1]; a REFORM [Res1]; a SURFF [Sus1]; a RECORDIT [Rea1]; a MIRACLES [Mu1]; a CITY FREIGHT [Cit1]; a PROGRESS [Pri1]; a CITY PORTS [Dev1]; a TELLUS [Tra1]; a TRENDSETTER [Set1]; a VIVALDI [Vis1]; és az eDRUL [Ecom1] tartozik. Mindezek mellett a legfontosabb, kifejezetten a városi áruszállítás jó gyakorlati megoldásaival foglalkozó tematikus hálózatot kiépítő projekt a BESTUFS [Best1-Best11]. Az első, valóban a városi áruszállításra összpontosító kutatási projekt a COST-on belül három részprojekt volt, a COST 310/316, a COST 321 és a COST 339.

A COST 310/316 a városi áruszállítással, a COST 339 pedig a kiskonténerekkel foglalkozott. A városi áruszállítás szempontjából a legrelevánsabb a COST³ 321 [Cost1] volt. A COST 321 (1994-1998) jelentés alapvető kiindulási pontnak tekinthető a városi áruszállítási kutatások területén. Áttekinti az önkormányzatok és a privát szféra által támogatott eljárásokat és módszereket, a logisztika, a technika, az infrastruktúra és az adminisztráció területén. A kutatási anyag politikai relevancia szerint osztályozza a megvalósított és tervezett megoldásokat aszerint, hogy azok milyen mértékben járulnak hozzá a városi áruszállítás minőségének javításához. Másrészt pedig mennyiségileg határozza meg a módszerek hatékonyságát, szimulációs és modellezési eszközök, továbbá becslési eljárások használatával és esettanulmányokon keresztül.

Az 1998-2002 között futott 5. Kutatási Keretprogramon belül a tovább folytatódó BESTUFS mellett újra megtalálhatók azok a projektek, amelyek kapcsolódnak a városi áruszállításhoz. Ez az időszak azonban két nagy lélegzetű kutatási tevékenység korszaka, a CITYFREIGHT [Cit1] és a CIVITAS [Cle1] projekteké.

Hazai szakirodalom

A városi áruszállítás témakörét átfogóan tárgyaló első hazai szakkönyv 1982-ben jelent meg [Nagy1]. A könyv részletesen ismerteti a városi áruszállítás szerepét, jellemzőit, munkafolyamatit (technológiáit), eszközeit. Kiemelten tárgyalja a kereskedelmi áruszállítások és a városközpontok ellátásának kérdését.

A BME Közlekedésmérnöki Kar Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszékeinek köszönhetően, a városi áruszállítás kérdése, kezelése, hatásainak vizsgálata, fejlesztésének lehetőségei már a 90-es évektől kezdve a közlekedésmérnök képzés tananyagát képezik. Mindkét tanszéken tudományos kutatások keretei között is foglalkoztak a városi áruszállítás kérdéseivel, a Közlekedésgazdasági Tanszék az IDIOMA projektben közreműködve [Tán7], [Tán4], a Közlekedésüzemi Tanszék pedig a Környezetvédelmi Minisztérium megbízásából [Afen1] végzett kutatásokat a területen.

³ European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research – Európai Együttműködés a Tudomány és a Technikai kutatás területén

TARNAI J. nevéhez számos, a városi áruszállítással foglalkozó tudományos publikáció kapcsolódik. 1993-ban megjelent cikkében [Tarn1] összefoglalja a városi áruszállítás fejlesztésének fontosabb kérdéseit, bemutatva az áruszállítási folyamatok jellemző alakulását, a városi forgalom összetevőit, a városi áruszállítás változásait, a vele kapcsolatos igényeket és szükségleteket. A 2000-ben publikált, a city-logisztika kérdéseivel foglalkozó tanulmánya [Tarn4] a városi áruszállítást is érintő integrált, hatékony, szervezett és a környezetvédelmi szempontokat szem előtt tartó városi logisztika megvalósítási lehetőségeit vizsgálta. 2002-ben megjelent cikkében [Tarn3] különös figyelmet szentelt a városi áruszállítás környezeti kihatásainak. 2005-ben megjelent tanulmányában a városi áruszállítás fejlesztési lehetőségeit tekintette át [Tarn2].

A Közlekedésgazdasági Tanszék oktatói (TÁNCZOS L-né, BOKOR Z., LEGEZA E.) az említett nagyprojekten túl több publikációban jelentették meg a city-logisztikával kapcsolatos kutatásaik eredményeit [Tán1], [Tán2], [Tán3], [Tán5], [Tán6], [Leg1].

A városi áruszállítás európai szintű fórumának a BESTUFS-nak hazai képviselője MONIGL J. Nevéhez számos kutatási jelentés, vizsgálat, tudományos közéleti szereplés kapcsolódik, neki köszönhető a városi áruszállítás környezetkímélő és hatékony megvalósítása területének egyik legjelentősebb magyar nyelvű dokumentumának, „A városi teherszállítás jó gyakorlati megoldásai” c. kézikönyvének megjelentetése [Best8] és a BESTUFS nemzeti szemináriumainak megrendezése.

A közlekedési tárca megbízásából is készített tanulmányokat a Közlekedéstudományi Intézet közreműködésével [Acit1], [Azo1] a városi áruszállítás hatékony hazai megvalósíthatóságára. Környezetvédelmi szempontú analízist ezek a szakirodalmak sem tartalmaztak.

BERÉNYI J. 2002-ben a települési logisztika és a működő város kapcsolatrendszerének bemutatása során részletesen tárgyalta a városi lakosság megnövekedett igényeinek kezelésére kialakult áruellátási rendszerek problémáit. Hangsúlyozta, hogy a szervezett, hatékony, optimumra törekvő áruszállítási rendszerek kialakítása alapvető feladat annak érdekében, hogy a város működőképessége és élhetősége megmaradjon [Ber1]. 2005-ben a városi közlekedés és a logisztikai rendszerek kapcsolatrendszerét tanulmányozta, kiemelve azt, hogy a városi áruszállításnak mekkora szerepe van a városi forgalom alakulásában, és milyen lépésekre van szükség a forgalom környezetkímélő lebonyolítása érdekében [Ber2].

A városi áruszállítás koncepcionális kezelési elképzelései közül a legátfogóbb, több éves munkára visszatekintő tanulmányt a Közlekedés Kft. vezetésével a Főváros Főpolgármesteri Hivatala számára készített vizsgálatok alkotják [Acit1], [Aföv1], [Aföv2] [Avár1], [Avár2].

A city-logisztika megvalósításával összefüggő további hazai irodalmakról [Pá1], [Páp1], [Páp2] jellemzően az mondható el, hogy azok a városi áruszállítási vizsgálatok főfutárai.

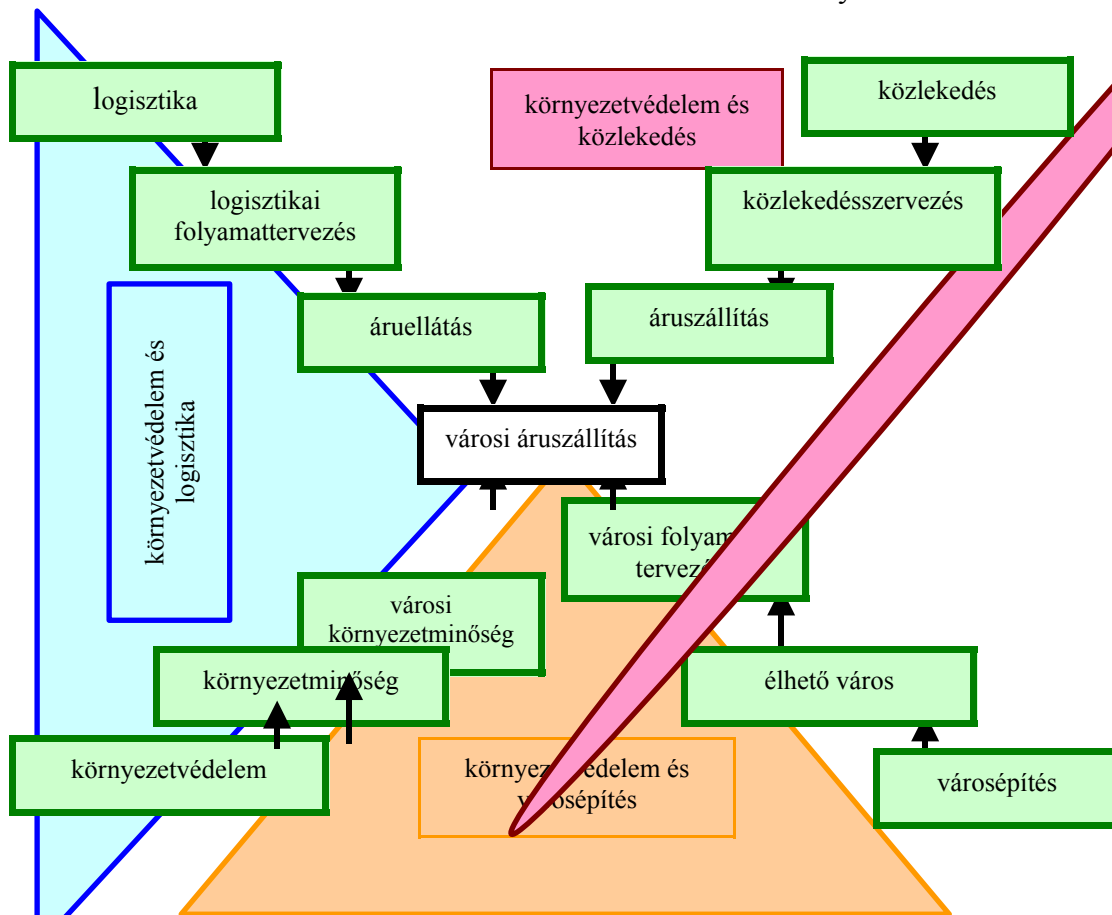
3. Új tudományos eredmények

Kutatásaim új tudományos eredményeit a következő tézisekben foglalom össze:

1. A szakirodalom áttekintése alapján megállapítható, hogy az elmúlt évek közlekedésfejlesztési koncepciói, politikái, stratégiai megoldásai nem bántak a városi áruszállítás kérdésével. A teherszállítási logisztika előretörése és a városi közlekedés fejlesztésének stratégiája uniós eddig szinten sem emelte a megfelelő szintre a városi áruszállítás

problematikáját. Az integrált közlekedésfejlesztésnek a város területszerkezetének és területhasználatának várospolitikai elhatározások szerinti alakítására, a város működőképességének és hatékonyságának javítására, valamint a város lakhatóságának és elvárható életminőségének biztosítására kell törekednie. A fenntarthatóság követelményeinek megfelelő logisztikai folyamattervezés, közlekedéstervezés és városépítés alapfeltétele a környezetvédelmi érdekek ágazati politikákba történő integrálása. A logisztika, a közlekedés, a várostervezés és a környezetvédelem érdekközössége jelenik meg a városi áruszállítás tervezésekor is, amely csak a fenntartható közlekedés, a logisztika és várostervezés elveinek együttes alapulvételével lehet környezetbarát. Feltártam a városi áruszállítás és az egyes szakterületek kapcsolatrendszerét, amelyet az 1. ábrán szemléltetek.

1. ábra: A logisztika, a közlekedés, a városépítés és a környezetvédelem kapcsolat rendszere és viszonya a városi áruszállításhoz



Idáig nem született olyan dokumentum, amely stratégiai szinten, uniós vagy nemzeti körben foglalkozna a városi áruszállítás kérdéssel, az ilyen programok hiánya degradálja a városi áruszállítás okozta problémák kezelésének sürgősségét, és megnehezíti az egyedi megvalósítási elképzelések végrehajtását.

(saját publikációk: [Kissd1], [Kissd2], [Kissd7])

2. A városi áruszállítás fejlesztésére irányuló nemzetközi projektek alapján megállapítottam, hogy a fejlesztések elsődleges célja az áruszállítás káros környezeti hatásainak csökkentése a városi életminőség javítása érdekében. A városi áruszállítás okozta környezeti terhelések meghatározására azonban nem áll rendelkezésre egzakt eljárás. A

nemzetközi szakirodalomban talált egyetlen specifikus módszer [Bin1], [Bin2], [Boe1] bonyolult matematikai számításokat és részletes, költségeket nem kímélő felméréseket követel meg. A jó gyakorlati megoldásokat bemutató szakirodalom sem foglalkozik többnyire a fejlesztés előtti és utáni környezeti állapotok számszerűsítésével. A közlekedési kibocsátások számítási eljárásának jelenleg hazánkban érvényes dokumentációja [Ahaz1] sem alkalmas arra, hogy abból bárki számára reprodukálható módon előállítható legyen a városi áruszállítás szennyezőanyag kibocsátása egy adott vizsgálati területre (Budapestre, vagy az egész országra), vagy egy adott járműállomány kategóriára (könnyű – és nehéz tehergépkocsikra). Ezért olyan eljárást fejlesztettem ki, amellyel reprodukálható módon számítható a városi közúti áruszállítás szennyezőanyag kibocsátása. Az eljárás alapját az uniós fejlesztésű, hazánkban eddig még nem alkalmazott emisszió számítási szoftver, a COPERT IV. 5.1 (Computer Program to calculate Emission from Road Transport) képezi. (saját publikációk: [Kissd3], [Kissd4], [Kissd14]).

3. A COPERT IV. 5.1 hazai bemeneti adatbázisa eddig még nem került meghatározásra, ezért az országos közúti járműállomány adatbázisok és az országos keresztmetszeti forgalomszámlálási adatok felhasználásával, továbbá a futásteljesítmények és forgalmi jellemzők meghatározására szolgáló faktorok nemzetközi szakirodalom (ARTEMIS [Art1], MEET [Me1]) alapján történő alkalmazásával létrehoztam a bemenő adatbázist a COPERT IV. 5.1 által meghatározott bontásban. Elkészítettem az országos könnyű- és nehéz tehergépkocsi állomány EURO normakategóriák szerinti besorolását, és kiszámoltam a normakategóriánként érvényes átlagos éves futásteljesítményeket 2004. – 2007. évekre vonatkozóan.

Egy tehergépkocsi átlagos éves futásteljesítményét a következő összefüggéssel határoztam meg:

$$\dot{A}ÉFT(k; n) = \frac{\dot{A}NFT(k; n) \cdot 365 \cdot 100}{F(k; n) \cdot (100 - s_v(k, n))}$$

ahol:

$\dot{A}ÉFT$: egy tehergépkocsi átlagos éves futásteljesítménye

$\dot{A}NFT$: a tehergépkocsik átlagos napi futásteljesítménye a városi területeket nem tartalmazó országos közúthálózaton;

s_v : a tehergépkocsik futásának városi részaránya %-ban meghatározva;

F : a tehergépkocsi állomány darabszáma összesen benzines és dízel bontásban;

k : könnyű tehergépkocsi;

n : nehéz tehergépkocsi.

Az egy járműre meghatározott átlagos éves futásteljesítményből az egyes normakategóriákba besorolt állományrész átlagos éves futásteljesítményét a következő összefüggés alkalmazásával számítottam ki:

$$\dot{A}ÉFT_{EURO} = \dot{A}ÉFT(k; n) \cdot \prod_1^n f_n(k)$$

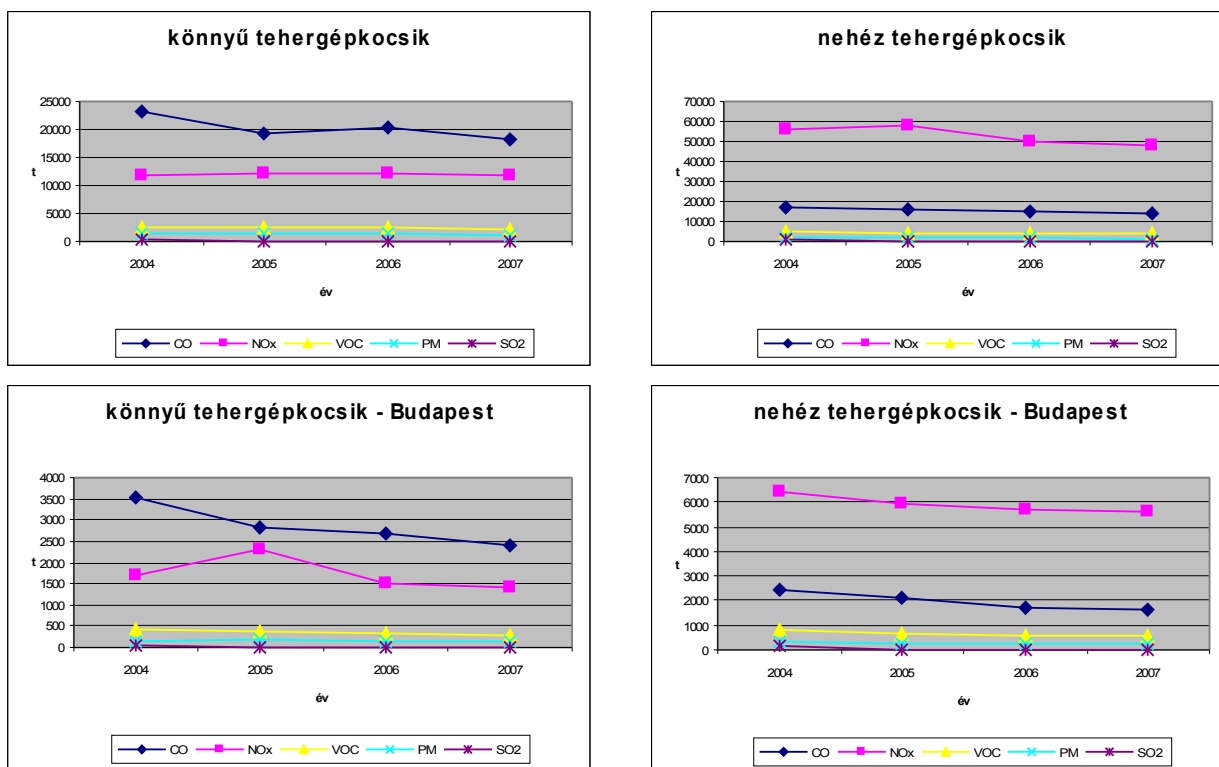
ahol:

f_n : a könnyű tehergépkocsikra alkalmazott n féle alkalmazási faktor

A fővárost terhelő, a könnyű és nehéz tehergépkocsi forgalomból származó szennyezőanyag kibocsátás meghatározására alapul vett keresztmetszeti forgalomszámlálási adatok országos állományjellemzőkhöz illesztésével kidolgoztam a fővárosra hatást gyakorló könnyű és nehéz tehergépkocsi forgalom EURO normakategória szerinti besorolását, és a könnyű tehergépkocsik, illetve a 7,5 t megengedett össztömeg alatti nehéz tehergépkocsik körére kiszámoltam a normakategóriánként érvényes átlagos éves futásteljesítményeket 2004. – 2007. évekre vonatkozóan.

A négy évre meghatározott szennyezőanyag kibocsátás tendenciája országosan stagnálást illetve lassú csökkenést mutat. A főváros áruszállítási forgalmának szennyezőanyag kibocsátása lassú, de egyértelmű csökkenést mutat. (2 ábra). Mindez az állomány összességében vett fiatalodásával, az EURO III. kategóriába tartozó gépjárművek számának emelkedésével, illetve az EURO IV. határérték 2007. évi bevezetésével magyarázható. (saját publikációk: [Kissd3], [Kissd4], [Kissd14])

2. ábra: A könnyű és nehéz tehergépkocsik országos és fővárosi CO, NO_x, VOC, PM és SO₂ szennyezőanyag kibocsátása 2004. - 2007. években



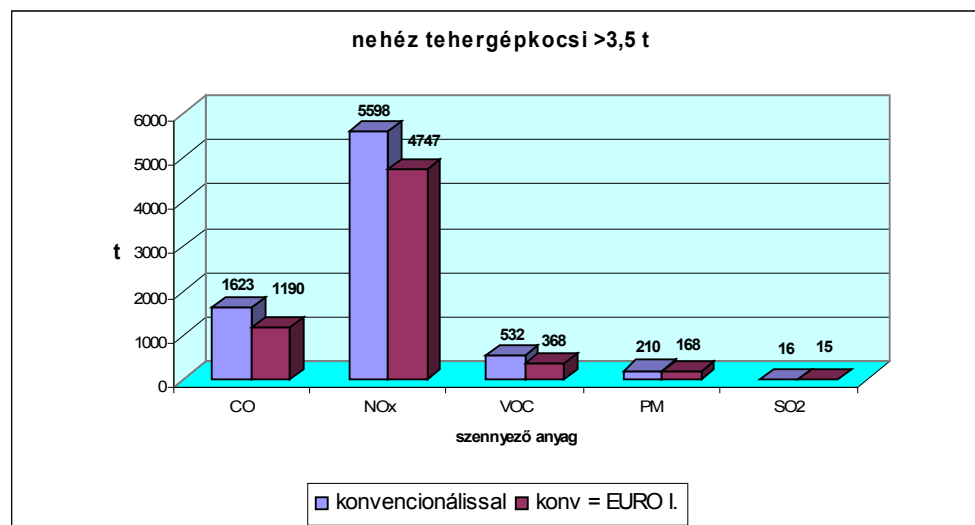
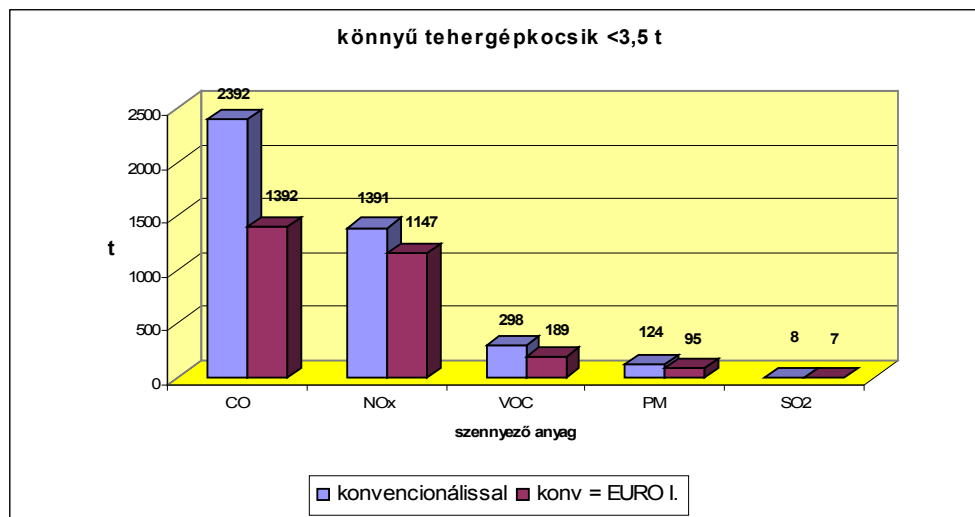
4. A városi áruszállítás jó gyakorlati megoldásainak alapulvételével, feltártam a hazai megvalósíthatóság szempontjából elsősorban számításba vehető megoldásokat, amelyek főbb csoportjai a következők:

1. forgalomszabályozási és engedélyezési intézkedések;
2. pénzügyi, jogszabályi intézkedések;
3. műszaki, technológiai fejlesztések;
4. a szállító, szállítmányozó és fuvaroztató vállalatok egyedi kezdeményezései.

Megállapítottam, hogy környezetvédelmi szempontból az egyik leghatékonyabb fejlesztési megoldás az alacsony emissziós zóna (LEZ = Low Emission Zones) alkalmazása. A LEZ-nek,

mint alacsony emissziós zónának a főváros egész területére kiterjedő hatályú alkalmazásának kihatásait számszerűsítettem. Az EURO I. norma határérték bevezetésével és így a konvencionális állomány teljes kitiltásával (állományszám változás nélkül) a kibocsátások 0-40%-kal csökkennének szennyezőanyagtól függően (3 ábra).
(saját publikációk: [Kissd6], [Kissd7], [Kissd8], [Kissd9], [Kissd10], [Kissd11])

3. ábra: A LEZ hatása a konvencionális könnyű és nehéz tehergépkocsi állomány kitiltásával, feltételezve, hogy a konvencionális állományból EURO I-es állomány lesz



5. A környezetvédelmi felügyelőségeken tett bejelentések alapján megállapítottam, hogy a városi áruszállítással kapcsolatos lakossági panaszok túlnyomó része a zajterheléssel kapcsolatos. A panaszok a következő tevékenység típusokra terjedtek ki:

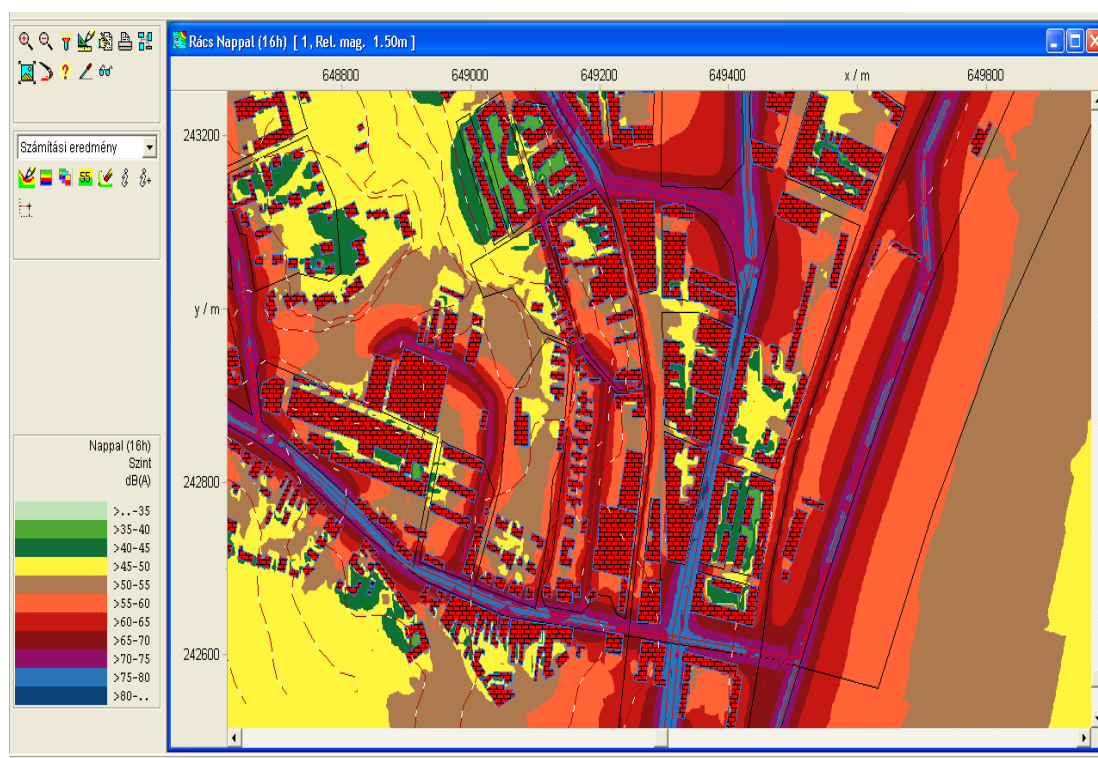
- a városi áruszállítási forgalom okozta zaj, és rezgés;

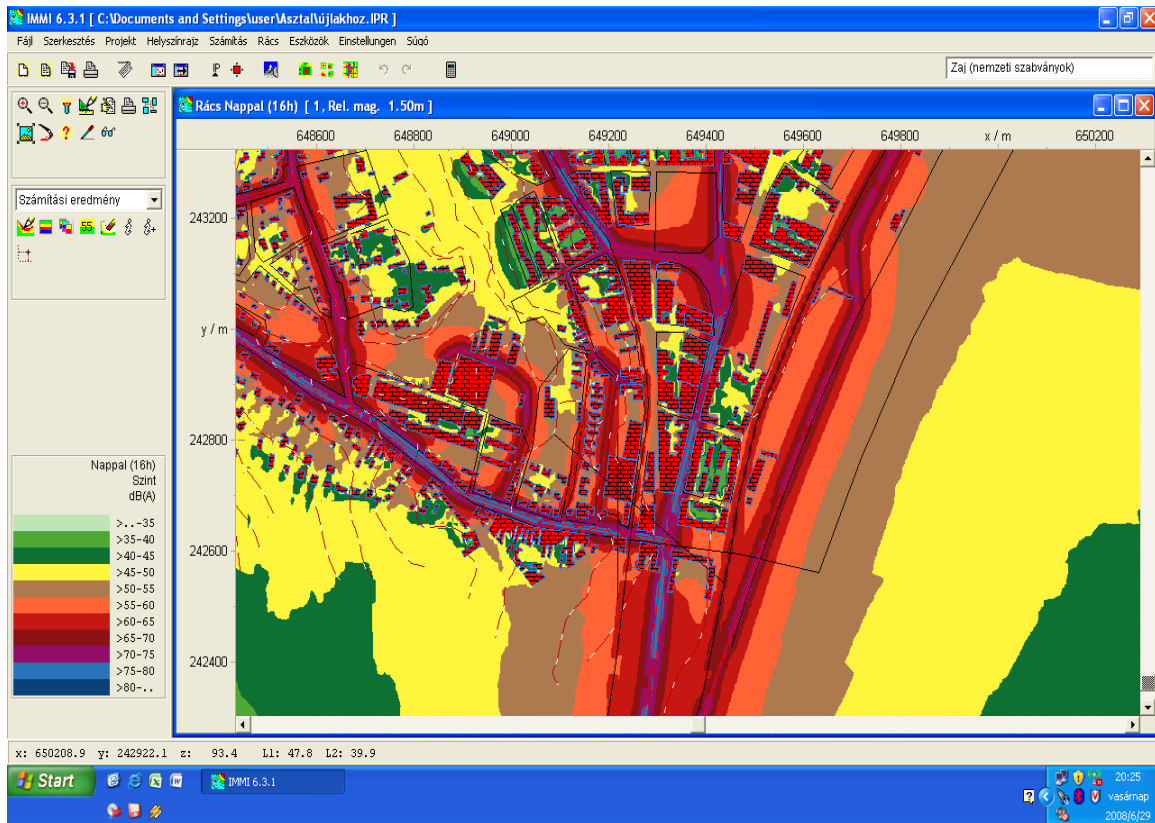
- hajnali kiszállítás;
- zajos rakodás (ezen belül a tehergépkocsi zajkibocsátása, a rakodás során használt eszközök zaja, a rakodómunkások viselkedése);
- kereskedelmi egység ellátása és a vásárlói forgalom;
- tehergépjárművek tárolása;
- telepi anyagmozgatás.

A panaszok alapján megállapítható, hogy a legnagyobb problémát a forgalom okozta zaj és rezgés jelenti, ezért méréseket végeztem egyrészt a nehéz, másrészt a könnyű teherforgalom által okozott zajterhelés meghatározására. A III. kerület Lajos utcában és a Nagykörút Podmaniczky utca – Dohány utca szakaszán forgalomszámlásokat hajtottam végre, amely eredményekből számítással megállapítottam, hogy a Lajos utcában az átmenő nehéz tehergépkocsi forgalom érzékelhető, vagyis 3dB(A) feletti zajterheléssel járul hozzá a vizsgált útszakasz zajterheléséhez. A 4. ábrán az adatok zajtérképen történő feldolgozásával bemutatom a zajterhelés mértékét nappal a jelenlegi állapotban és a nehéz teherforgalom kiterelése után, az 5. ábrán pedig ugyanezt éjszakára. A Nagykörúton a könnyű tehergépjárművek zajterhelésben játszott szerepe elenyésző, beavatkozást nem igényel. Az eredményekből levontam azt a következtetést, hogy az áruszállítási forgalom okozta zajterhelés csökkentése érdekében az átmenő nehéz tehergépkocsi forgalmat a főváros területéről ki kell tiltani.

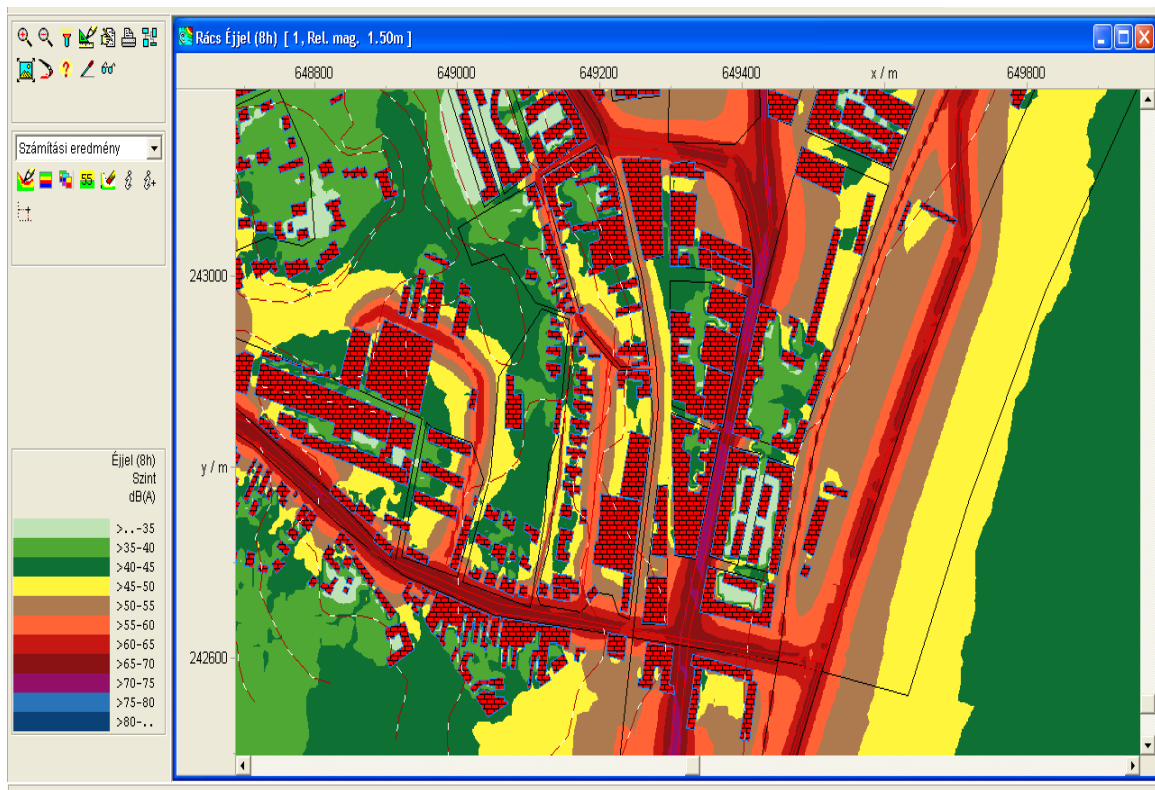
(saját publikációk: [Kissd3], [Kissd4], [Kissd13])

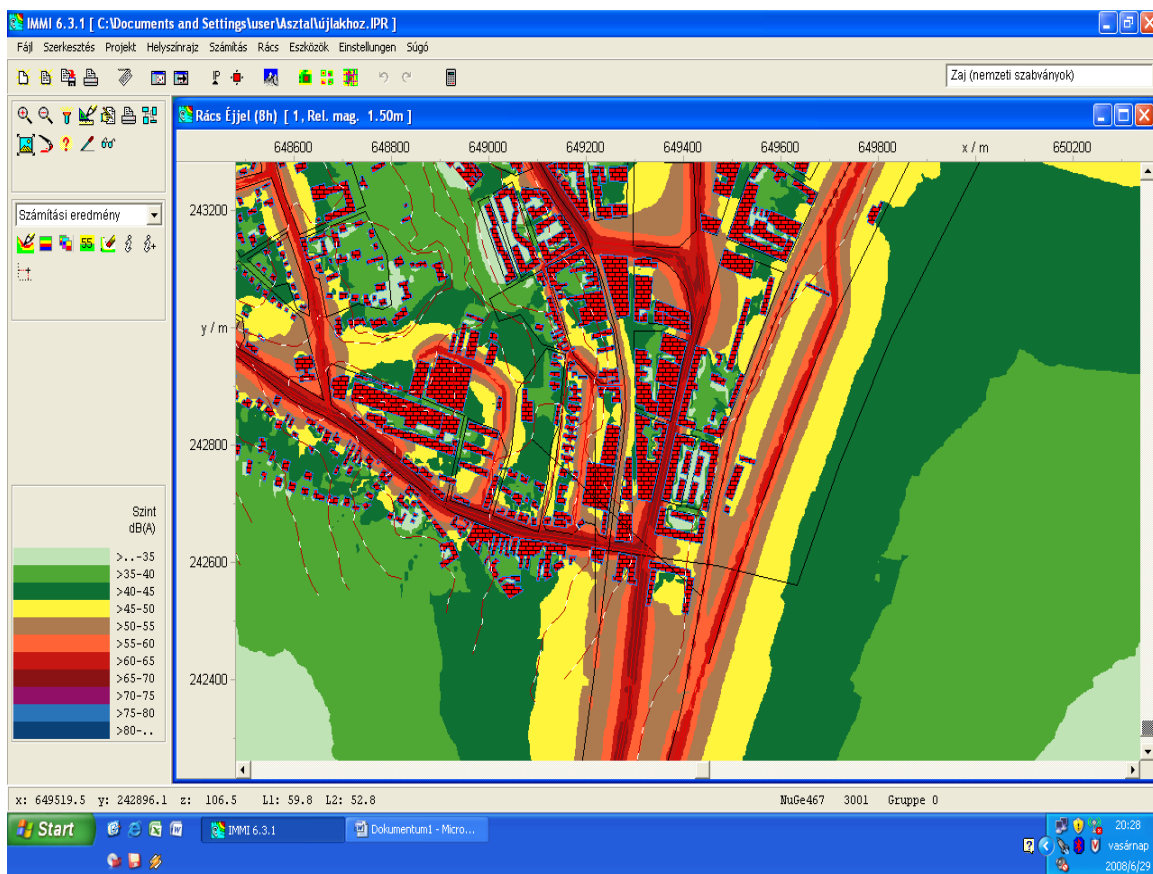
48. ábra: A Lajos utca zajterhelése nappal (6-22 h) a nehéz teherforgalom kitiltása előtt és után





49. ábra: A Lajos utca zajterhelése éjjel (22-6 h) a nehéz teherforgalom kitiltása előtt és után





4. Az új tudományos eredmények hasznosíthatósága

A közlekedés szennyezőanyag kibocsátásának meghatározására szolgáló emissziókataszterben [Aköz1] nem lehet elkülöníteni a városi áruszállítási forgalom környezetterhelését a személygépkocsi forgalométól. A szennyezőanyag kibocsátás megyénként, és a fővárosra raszterenként került meghatározásra, egyedi területre a kataszter szolgáltatja emissziós tényezők felhasználásával lehet kibocsátást számítani. Az értekezés készítésekor rendelkezésre álló kataszter azonban még csak 2004. évi adatokat tartalmaz, amelyek 2008-ban már idejelmúltak. A számítási eljárás dokumentációja szerint az eredményeket nem lehet reprodukálni. A megoldás egy olyan számítási eljárás alkalmazása, amely nem függ egyedi emissziós tényezők megadásától, és megfelelő bemenő adatstruktúra mellett egységes eljárással határozza meg a kibocsátást. A COPERT IV. 5.1 számítási eljárást az Európai Unió arra fejlesztette ki, hogy a közúti közlekedés szennyezőanyag kibocsátásának meghatározására egységes eljárást nyújtson. A szoftver alkalmazása nem terjedt el, mert bemenő adatstruktúrájának biztosítása adatok híján problematikus a tagállamok – így hazánk – számára is. Kutatásaim során ezért először a hazai és nemzetközi adatbázisok feldolgozásával meghatároztam a COPERT IV.5.1 bemenő adatrendszerét, majd ennek alapján a szoftverrel kiszámoltam a könnyű és nehéz tehergépkocsi állomány országos emisszióját 2004. – 2007. évekre, majd a városi áruszállítási forgalom esetében a fővárosra is annak érdekében, hogy a városi áruszállítás környeztikímélő megvalósítása érdekében hozandó döntések megalapozhatók legyenek.

A kidolgozott módszertan könnyen reprodukálható, beépített ellenőrzési mechanizmust tartalmaz és dokumentálható adatstruktúrára épül.

A módszerrel:

- esetorientáltan határozható meg a szennyezőanyag kibocsátás adott évre, nem kell várni az emissziós tényezők hivatalos publikálására;
- ugyanolyan biztonsággal határozható meg egy vállalat flottájának szennyezőanyag kibocsátása, mint az országos emisszió;
- a módszertan egységes, követhető, reprodukálható;
- az alkalmazott szoftver uniós támogatással készült, nem kell bizonyítani alkalmazhatóságát.

A módszertan segítségével kiszámított emissziós adatok a kötelező uniós adatszolgáltatások alkalmával is felhasználhatók, hiszen a szoftver országos szintű kibocsátás számításra is alkalmas megfelelő bemenő adatstruktúra megadása esetében. Jól alkalmazható kisebb cégek flottáinak környezetszemponitú tervezéséhez, döntés előkészítési mechanizmusok megalapozásához – mint amilyen várhatóan a fővárosban 2008. év végén bevezetésre kerülő környezeti alapú zónarendszer –, stratégiák előkészítéséhez, hatásvizsgálatok megalapozásához.

Az értekezés eredményei hasznosíthatók az önkormányzati vezetők, döntéshozók, a közlekedéstervezéssel foglalkozó szakemberek számára, de felhasználhatók a felsőfokú közlekedésmérnök-képzésben is.

A jövőre vonatkozóan a bemenő adatstruktúra folyamatos finomítására van szükség. Át kell tekinteni az állomány adatokat, fel kell tárnai az állományváltozás anomáliáit. A gépjárművek környezetvédelmi felülvizsgálatai során elektronikus úton rögzített adatok hozzáférhetőségének biztosításával – messzemenő tekintettel a személyes adatok védelmére – meg kell teremteni a futásteljesítmény és a normakategória besorolás pontosítását. A környezetvédelemmel kapcsolatos adatok nyilvános adatok, a közpénzen rögzített adatok pedig közérdekű adatok, ezért magas szinten el kell érni azt, hogy a COPERT IV. 5.1 bemenő adatstruktúrájának tökéletesítése és a valóságos adatokhoz való közelítése érdekében a már nyilvántartott adatok hozzáférhetővé váljanak.

Az értekezés továbbfejlesztési iránya lehet a bevásárlóközpontok generálta forgalom (amikor a vásárló, mint végfelhasználó hajtja végre az áru házhozszállításának fázisát a logisztikai folyamatban) környezeti hatásainak feltárása.

A városi áruszállítás környezeti hatásainak a kidolgozott módszerrel történő meghatározása folyamatos kutatást igényel a specifikumok feltárása érdekében. Fontos, hogy a jövőben a környezetkímélő városi áruszállítás szempontrendszerbe beépüljön a nemzeti stratégiákba, programokba, koncepciókba. Mintaprojektek támogatásával elő kell segíteni a jó gyakorlati megoldások előmozdítását, amelyek kivitelezését megelőzően az alapállapot rögzítésére és a fejlesztés környezeti hatásainak számszerűsítésére jól használható az értekezésben kidolgozott eljárás.

5. Szakirodalom

5.1 *A szerző értekezéshez kapcsolódó publikációi*

- [Kissd1]: Kiss D.: Sustainable Development in urban transportation, Periodica Polytechnica ser. transp. eng. vol. 29. No. 1-2, pp. 147-157 (2001)
- [Kissd2]: Kiss D.: Nagyvárosok levegője, Környezetvédelmi Füzetek, BME – OMIKK, Budapest, 2002. 47. p.
- [Kissd3]: Kiss D.: A hazai tehergépjármű állomány környezeti állapota levegőtisztaság-védelmi és zajvédelmi szempontból, VII. Nemzetközi környezetvédelmi szakmai diákkonferencia, Mezőtúr, 2002. július 4-6., pp. 48.
- [Kissd4]: Kiss D.: A közúti áruszállítási forgalom okozta környezeti terhelések, Közlekedéstudományi Szemle, 2002. Budapest, LII. évf. 9. szám, pp. 331-336.
- [Kissd5]: Kiss D.: A városi áruszállítás okozta környezetterhelés csökkentése city logisztika megvalósításával, VIII. Nemzetközi környezetvédelmi szakmai diákkonferencia, Mezőtúr, 2003. július 3-5., pp. 24.
- [Kissd6]: Kiss D.: City-Logisztika – környezetkímélő városi áruszállítás, BME – OMIKK, Budapest, 2003. 80. p.
- [Kissd7]: Kiss D.: Policies, regulations and development activities related to urban freight distribution in the European Union, Periodica Polytechnica ser. transp. eng. vol. 32. No. 1-2, pp. 21-34 (2004)
- [Kissd8]: Kiss D.: Lakosság, fuvarozók, környezetvédelem, Közút, 2004. március pp. 24-26.
- [Kissd9]: Kiss D.: Városi áruszállítás vasúton, Logisztika, BME – OMIKK, Budapest, 2004/6. szám, pp. 45-52.
- [Kissd10]: Kiss D.: Környezetkímélőbb nehézteher-forgalom, Logisztika, BME – OMIKK, Budapest, 2005/4. szám, pp. 28-41.
- [Kissd11]: Kiss D.: CityFreight – projekt az innovatív városi áruszállítás megvalósítására, Logisztika, BME – OMIKK, Budapest, 2006/1. szám, pp. 33-40.
- [Kissd12]: Kiss D.: Az Európai Unió Városi Környezet Tematikus Stratégiája és hatása a hazai közlekedés fejlesztésére, Városi Közlekedés, 2006/2. szám, pp. 92-98.
- [Kissd13]: Kiss D.: Új autópályaszakasz és elkerülő út átadásának környezeti hatása a kiváltott főközlekedési útvonalak mentén elhelyezkedő települések zajhelyzetére, Környezetvédelem, 2006/19-20. p. 113-122.
- [Kissd14]: Kiss D.: A városi áruszállítási forgalom légszennyező hatásának számszerűsítése, Városi Közlekedés, 2008/3. szám p. 147-153.

5.2 *A szerző egyéb publikációi*

- [Kissd15]: Kiss D.: Traffic regulation and environment on Margaret Island in Budapest, A vision of car free cities in central and eastern Europe, Berlin 2001., pp. 53-57.
- [Kissd16]: Kiss D.: A magyarországi zajszabályozás és az EU zajpolitikája, konferencia - előadás, MicroCAD 2001, Nemzetközi Tudományos Konferencia, Miskolc, 2001. pp. 59-64.

